

数据手册

MODULETEK: AOC-QSFP-4SFP-100G-aaa.aaM-D1D1C

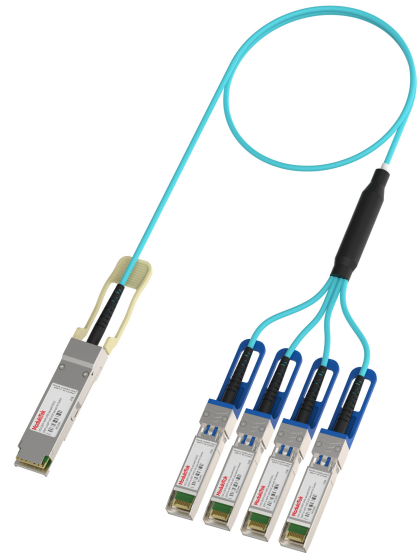
100G QSFP 转 4 x SFP 有源光缆

产品简介

AOC-QSFP-4SFP-100G-aaa.aaM-D1D1C QSFP 转 4xSFP 有源光缆产品是用于 100G QSFP 到 4 个 25G SFP 分支的转换, 采用全双工光学组件提供 4 个独立的发送和接收通道, 每个通道能支持 25.78 Gbps 的传输速率。

产品特性

- QSFP 端: 符合 QSFP28 MSA 标准
- SFP 端: 符合 SFP+ MSA 标准
- QSFP 端: 4 个独立高速全双工通道
- QSFP 端: 每个通道工作速率为: 25.78 Gbps
- 热插拔设计
- 850 nm VCSEL 发射器
- PIN 光电探测接收器
- 具有数字诊断功能
- OM3 光缆长度最大可达 70 米
- OM4 光缆长度最大可达 100 米
- 低功耗 (QSFP 端 ≤ 2.0 W @ 单端, SFP 端 ≤ 0.75 W @ 单端)
- 单电源供电 3.3 V
- 符合 RoHS 标准
- 工作温度范围 (外壳温度): 商业温度等级: 0 °C 至 70 °C



应用

100G 以太网

订购信息

| 型号 | 产品 ID | 描述 | 拉带颜色 |
|---|---------|---------------------------------------|--------------------------|
| AOC-QSFP-4SFP-100G-aaa.aaM-D1D1C | M365401 | 100G QSFP 转 4xSFP 有源光缆, 长度 1 米 ~100 米 | 米黄色 (QSFP 端), 蓝色 (SFP 端) |
| 注: 1. 产品 ID 为我司产品标准型号的简写订货号 2. 型号 AOC-QSFP-4SFP-100G-aaa.aaM-D1D1C, 其中 aaa.aa M 指光缆长度 | | | |
| 如需了解更多信息或订购上述产品, 请联系: 电子邮件: sales@moduletek.com 摩泰光电官网: www.moduletek.com | | | |

产品一般规格

| 参数 | 符号 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|----------|-----------|------|-------|--------------------|--------------------|----|
| 速率 (每通道) | BR | | 25.78 | | Gbps | |
| 误码率 | BER | | | 5×10^{-5} | | 1 |
| 工作温度 | T_C | 0 | | 70 | $^{\circ}\text{C}$ | 2 |
| 储存温度 | T_{STO} | -40 | | 85 | $^{\circ}\text{C}$ | 3 |
| 工作电压 | V_{CC} | 3.13 | 3.3 | 3.46 | V | |
| 最大电压 | V_{MAX} | -0.5 | | 4 | V | 4 |

注:

- 使用 25.78 Gbps, PRBS $2^{31}-1$ 信号测试
- 外壳表面温度
- 环境温度
- 电接口

电气特性-发射机

 $V_{CC} = 3.13 \text{ V to } 3.46 \text{ V}, T_C$

| 参数 | 符号 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|-----------------|--------------|----------|-----|----------------|----------|----|
| 差分输入阻抗 (SFP 端) | R_{IN} | | 100 | | Ω | |
| 差分输入阻抗 (QSFP 端) | R_{IN} | | 100 | | Ω | |
| 差分输入摆幅 (SFP 端) | V_{IN_PP} | 180 | | 1600 | mV | |
| 差分输入摆幅 (QSFP 端) | V_{IN_PP} | 180 | | 1200 | mV | |
| 发射机关闭电压 | V_D | 2 | | V_{CC} | V | |
| 发射机使能电压 | V_{EN} | V_{EE} | | $V_{EE} + 0.8$ | V | |

电气特性-接收机

$V_{CC} = 3.13\text{ V to }3.46\text{ V}, T_C$

| 参数 | 符号 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|-----------------|---------------|----------|-----|----------------|----|----|
| 差分输出摆幅 (SFP 端) | V_{OUT_PP} | 370 | 600 | 850 | mV | |
| 差分输出摆幅 (QSFP 端) | V_{OUT_PP} | 300 | 600 | 850 | mV | |
| LOS 信号生效 | V_{LOS_A} | 2 | | V_{CC_HOST} | V | |
| LOS 信号失效 | V_{LOS_D} | V_{EE} | | $V_{EE}+0.8$ | V | |

数字诊断功能

AOC-QSFP-4SFP-100G-aaa.aaM-D1D1C 的 QSFP 端模块支持 SFF-8636 中定义的 2 线串行通信协议, SFP 端模块支持 SFF-8472 中定义的 2 线串行通信协议, 该产品通过 2 线接口访问数字诊断信息。数字诊断默认为内部校准, 内部的微控制单元实时访问模块运行参数, 如模块温度, 激光器偏置电流, 发射光功率, 接收光功率和模块电源电压。AOC 的 QSFP 端模块实现了 SFF-8636 的告警功能, AOC 的 SFP 端模块实现了 SFF-8472 的告警功能, 在特定工作参数超出正常范围时向用户发出警报。

| QSFP 端数字诊断阈值范围 | | | | |
|----------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| 参数 | High Alarm | High Warning | Low Warning | Low Alarm |
| 温度 (°C) | 75.00 (4B00h) | 70.00 (4600h) | 0.00 (0000h) | -5.00 (FB00h) |
| 电压 (V) | 3.63 (8DCCh) | 3.46 (8728h) | 3.13 (7A44h) | 2.97 (7404h) |
| 偏置电流 (mA) | 12.00 (1770h) | 11.50 (1676h) | 2.00 (03E8h) | 1.00 (01F4h) |
| 发射光功率 (dBm) | 3.40 (5575h) | 2.40 (43E2h) | -8.40 (05A5h) | -9.40 (047Ch) |
| 接收光功率 (dBm) | 3.40 (5575h) | 2.40 (43E2h) | -10.30 (03A5h) | -11.30 (02E5h) |

| SFP 端数字诊断阈值范围 | | | | |
|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
| 参数 | High Alarm | High Warning | Low Warning | Low Alarm |
| 温度 (°C) | 75.00 (4B00h) | 70.00 (4600h) | 0.00 (0000h) | -5.00 (FB00h) |
| 电压 (V) | 3.63 (8DCCh) | 3.46 (8728h) | 3.13 (7A44h) | 2.97 (7404h) |
| 偏置电流 (mA) | 12.00 (1770h) | 11.50 (1676h) | 2.00 (03E8h) | 1.00 (01F4h) |
| 发射光功率 (dBm) | 3.40 (5575h) | 2.40 (43E2h) | -8.40 (05A5h) | -9.40 (047Ch) |
| 接收光功率 (dBm) | 3.40 (5575h) | 2.40 (43E2h) | -10.30 (03A5h) | -11.30 (02E5h) |

QSFP 的 A0h 写保护

| 安全等级 1 密码 (出厂值) | | |
|-----------------|------|-------------|
| 写入密码位地址 | 字节大小 | 数值 (hex) |
| A0h, 7Bh-7Eh | 4 | 00 00 10 11 |

AOC-QSFP-4SFP-100G-aaa.aaM-D1D1C 的 QSFP 端模块具有 A0h 写保护功能, 用户可以进入安全等级 1 工作状态, 对器件地址 A0h 的页 00h、页 02h 内容进行写操作。进入安全等级 1 工作状态的方法是: 在器件地址 A0h 的 7Bh-7Eh 寄存器内依次写入安全等级 1 密码; 进入安全等级 1 后, 通过修改器件地址 A0h 的 7Fh 页选寄存器的内容, 对页 00h、页 02h 内容进行写操作。该版本模块支持用户修改安全等级 1 的密码, 方法是用户进入安全等级 1 后, 在器件地址 A0h 的 77h-7Ah 寄存器 (Password change entry) 写入新的安全等级 1 密码; 新的安全等级 1 密码范围是 00000000-7FFFFFFF (hex), 新的安全等级 1 密码的最高位必须为 0b。

SFP 的 A0h/A2h 写保护

| 安全等级 1 密码 (出厂值) | | |
|---------------------|------|-------------|
| 写入密码位地址 | 字节大小 | 数值 (hex) |
| A2h, 7Bh-7Eh | 4 | 00 00 10 11 |
| 安全等级 1 密码修改 | | |
| 修改密码位地址 | 字节大小 | 数值 (hex) |
| A2h, 页 F0h, 80h-83h | 4 | 由用户定义 |

AOC-QSFP-4SFP-100G-aaa.aaM-D1D1C 的 SFP 端模块具有 A0h、A2h 写保护功能, 用户可以进入安全等级 1 工作状态, 对模块器件地址 A0h 及 A2h 的页 00h、页 01h、页 F0h 内容进行写操作。进入安全等级 1 工作状态的方法是: 在模块 A2h 地址的 7Bh-7Eh 寄存器内依次写入安全等级 1 密码, 进入安全等级 1 后, 用户可直接对 A0h 器件地址的内容进行写操作, 也可以通过修改 A2h 地址里的 7Fh 页选寄存器内容, 对页 00h 或者页 01h 或者页 F0h 进行写操作。该版本模块支持用户修改安全等级 1 的密码, 修改方法是: 在模块 A2h 器件地址 F0h 页里的 80h-83h 寄存器中, 写入新的安全等级 1 密码。新的安全等级 1 密码范围是 00000000-7FFFFFFF (hex), 新的安全等级 1 密码的最高位必须为 0b。

QSFP A0h 设备寄存器映射表低 128 字节

| Lower Memory Map (A0h) | | | | |
|------------------------|------|---------------------|---------------------|----------|
| 字节 | 字节大小 | 寄存器名称 | 描述 | 取值 (hex) |
| 0 | 1 | Identifier | QSFP28 | 11 |
| 1 | 1 | Revision Compliance | 遵循 SFF-8636 Rev2.10 | 08 |

| | | | | |
|-------|---|--|--|-------------|
| 2 | 1 | Status | Bit7:3 = 00000: 保留位 Bit2 = 0: 高 128 字节分页 Bit1: Intl 引脚状态 Bit0: Data_Not_Ready | 变量 |
| 3 | 1 | Channel Status LOS Flag | Tx/Rx LOS 标志位 | 变量 |
| 4 | 1 | Channel Status Tx Adapt EQ Fault/ TxFault Flag | Bit7:4: 本产品不实现该项功能 Bit3:0: Tx_Fault 标志位 | 变量 |
| 5 | 1 | Channel Status LOL Flag | Tx/Rx CDR LOL 标志位 | 变量 |
| 6 | 1 | Module Monitor Temperature Alarm/Warning Flag | Bit7:4: 温度报警/警告标志位 Bit3:2: 保留位 Bit1: 本产品不实现该项功能 Bit0: 初始化完成标志位 | 变量 |
| 7 | 1 | Module Monitor Vcc Alarm/ Warning Flag | 电压报警/警告标志位 | 变量 |
| 8 | 1 | Vendor Specific | 厂商自定义区域 | 00 |
| 9-10 | 2 | Channel Mon RxPower Alarm/ Warning Flag | 接收光功率报警/警告标志位 | 变量 |
| 11-12 | 2 | Channel Mon TxBias Alarm/ Warning Flag | 偏置电流报警/警告标志位 | 变量 |
| 13-14 | 2 | Channel Mon TxPower Alarm/ Warning Flag | 发射光功率报警/警告标志位 | 变量 |
| 15-18 | 4 | Reserved | 保留位 | 00 00 00 00 |
| 19-21 | 3 | Vendor Specific | 厂商自定义区域 | 00 00 00 |
| 22-23 | 2 | Module Monitor Temperature | 温度实时监测值, 单位 1/256 °C | 变量 |
| 24-25 | 2 | Reserved | 保留位 | 00 00 |
| 26-27 | 2 | Module Monitor Voltage | 电压实时监测值, 单位 100 uV | 变量 |
| 28-29 | 2 | Reserved | 保留位 | 00 00 |
| 30-33 | 4 | Vendor Specific | 厂商自定义区域 | 00 00 00 00 |
| 34-35 | 2 | Channel Mon Rx1 Power | 接收端 1 号通道接收平均光功率实时监测值, 单位 0.1 uW | 变量 |
| 36-37 | 2 | Channel Mon Rx2 Power | 接收端 2 号通道接收平均光功率实时监测值, 单位 0.1 uW | 变量 |
| 38-39 | 2 | Channel Mon Rx3 Power | 接收端 3 号通道接收平均光功率实时监测值, 单位 0.1 uW | 变量 |

| | | | | |
|-------|----|------------------------|--|--|
| 40-41 | 2 | Channel Mon Rx4 Power | 接收端 4 号通道接收平均光功率实时监测值, 单位 0.1 uW | 变量 |
| 42-43 | 2 | Channel Mon Tx1 Bias | 发射端 1 号通道偏置电流实时监测值, 单位 2 uA | 变量 |
| 44-45 | 2 | Channel Mon Tx2 Bias | 发射端 2 号通道偏置电流实时监测值, 单位 2 uA | 变量 |
| 46-47 | 2 | Channel Mon Tx3 Bias | 发射端 3 号通道偏置电流实时监测值, 单位 2 uA | 变量 |
| 48-49 | 2 | Channel Mon Tx4 Bias | 发射端 4 号通道偏置电流实时监测值, 单位 2 uA | 变量 |
| 50-51 | 2 | Channel Mon Tx1 Power | 发射端 1 号通道发射平均光功率实时监测值, 单位 0.1 uW | 变量 |
| 52-53 | 2 | Channel Mon Tx2 Power | 发射端 2 号通道发射平均光功率实时监测值, 单位 0.1 uW | 变量 |
| 54-55 | 2 | Channel Mon Tx3 Power | 发射端 3 号通道发射平均光功率实时监测值, 单位 0.1 uW | 变量 |
| 56-57 | 2 | Channel Mon Tx4 Power | 发射端 4 号通道发射平均光功率实时监测值, 单位 0.1 uW | 变量 |
| 58-73 | 16 | Reserved | 保留位 | 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 |
| 74-81 | 8 | Vendor Specific | 厂商自定义区域 | 00 00 00 00 00 00 00 00 |
| 82-85 | 4 | Reserved | 保留位 | 00 00 00 00 |
| 86 | 1 | Control TxDisable | Bit7:4 = 0000: 保留位 Bit3: Channel4 激光器开关控制位 Bit2: Channel3 激光器开关控制位 Bit1: Channel2 激光器开关控制位 Bit0: Channel1 激光器开关控制位 | 00 |
| 87 | 1 | Control Rx Rate select | 本产品不实现该项功能, 所有位为 0 | 00 |
| 88 | 1 | Control Tx Rate select | 本产品不实现该项功能, 所有位为 0 | 00 |
| 89-92 | 4 | Reserved | 保留位 | 00 00 00 00 |

| | | | | |
|---------|---|---------------------------------|--|-------------|
| 93 | 1 | Control Power | Bit7 = 0: 软件复位, 写入 1, 触发一次模块复位 Bit6:4 = 000: 保留位 Bit3 = 0: 高功率模式, 缺省为 0, 实现 Class8 的功耗 Bit2 = 0: 高功率模式, 缺省为 0, 实现 Class5-7 的功耗 Bit1 = 0: 缺省为 0, 如果设定为 1, 功耗设定为 Low power mode, power class 1 Bit0 = 0: 缺省为 0, 软件功耗控制使能 | 00 |
| 94-97 | 4 | Reserved | 保留位 | 00 00 00 00 |
| 98 | 1 | Control Tx/Rx CDR | Bit7 = 1: 发射端 4 号通道 CDR 打开 Bit6 = 1: 发射端 3 号通道 CDR 打开 Bit5 = 1: 发射端 2 号通道 CDR 打开 Bit4 = 1: 发射端 1 号通道 CDR 打开 Bit3 = 1: 接收端 4 号通道 CDR 打开 Bit2 = 1: 接收端 3 号通道 CDR 打开 Bit1 = 1: 接收端 2 号通道 CDR 打开 Bit0 = 1: 接收端 1 号通道 CDR 打开 | FF |
| 99 | 1 | Control LP/TxDis, IntL/LOSL | Bit7:2 = 000000: 保留位 Bit1: LPMode/TxDis 功能选择位 Bit0: IntL/LOSL 功能选择位 | 00 |
| 100 | 1 | Mask Tx/Rx LOS | Tx/Rx LOS 屏蔽位 | 00 |
| 101 | 1 | Mask Tx Adapt EQ Fault/TxFault | Bit7:4: 本产品不实现该项功能, 所有位为 0 Bit3:0: Tx_Fault 屏蔽位 | 00 |
| 102 | 1 | Mask Tx/Rx CDR LOL | Tx/Rx CDR LOL 屏蔽位 | 00 |
| 103 | 1 | Mask Temperature Alarm/Warning | 温度报警/警告屏蔽位 | 00 |
| 104 | 1 | Mask Vcc Alarm/Warning | 电压报警/警告屏蔽位 | 00 |
| 105-106 | 2 | Vendor Specific | 用户定义 | 00 00 |
| 107 | 1 | Max Power Consumption | 模块最大功耗 2.0 W, 单位 0.1 W | 14 |
| 108-109 | 2 | Propagation Delay | 本产品不实现该项功能, 所有位为 0 | 00 00 |
| 110 | 1 | Free Side Device Properties | Bit7:4 = 0000: 功耗大于 1.5 W Bit3 = 0: 远端管理符合 SFF-8472 Bit2:0 = 000: 3.3 V 工作电压 | 00 |
| 111-112 | 2 | Assigned for use by PCI Express | 本产品不实现该项功能, 所有位为 0 | 00 00 |
| 113 | 1 | Free Side Device Properties | Bit7 = 0: 保留位 Bit6:4 = 100: 远端的通道实现方式, 4 个远端, 每个端实现 1 个通道 Bit3:0 = 0000: 近端通道实现方式 | 40 |

| | | | | |
|---------|---|---------------------------------------|---|-------------|
| 114 | 1 | Use by microQSFP | 本产品不实现该项功能, 所有位为 0 | 00 |
| 115 | 1 | ModSell wait time | 本产品不实现该项功能, 所有位为 0 | 00 |
| 116 | 1 | Secondary Extended Spec Compliance | 模块类型: 100G Base AOC, 误码率: 5×10^{-5} | 01 |
| 117-118 | 2 | Reserved | 保留位 | 00 00 |
| 119-122 | 4 | Password Change Entry Area (optional) | 修改安全等级 1 密码入口, 输入新的安全密码, 上电缺省值 00000000 (hex); 写入后不支持回读 | 00 00 00 00 |
| 123-126 | 4 | Password Entry Area (optional) | 安全等级 1 密码入口, 输入密码, 上电缺省值 00000000 (hex); 写入后不支持回读 | 00 00 00 00 |
| 127 | 1 | Page Select Byte | 页选位, 选择 A0h 高 128 字节页 | 00 |

QSFP A0h 设备寄存器映射表高 128 字节

| Upper Memory Map Page 00h | | | | |
|---------------------------|------|---------------------------------|---|----------------------------|
| 字节 | 字节大小 | 寄存器名称 | 描述 | 取值 (hex) |
| 128 | 1 | Identifier | QSFP28 | 11 |
| 129 | 1 | Ext. Identifier | Bit7:6 = 01: 模块功耗等级为 2 (≤ 2.0 W) Bit5 = 0: 不实现模块功耗等级 8 Bit4 = 0: 无 CLEI 码 Bit3 = 1: 发射端有时钟数据恢复 (CDR) 功能 Bit2 = 1: 接收端有时钟数据恢复 (CDR) 功能 Bit1:0 = 00: 模块功耗等级为 1-4 | 4C |
| 130 | 1 | Connector Type | No separable connector | 23 |
| 131-138 | 8 | Specification Compliance | 模块类型: 100G Base AOC, 误码率: 5×10^{-5} | 80 00 00 00 00 00 00 00 |
| 139 | 1 | Encoding | 编码方式 NRZ | 03 |
| 140 | 1 | Nominal bit rate | 单位 100 Mbps | FF |
| 141 | 1 | Extended Rate Select Compliance | 无速率选择功能 | 00 |
| 142 | 1 | Length (SMF) | 单模光纤的传输距离, 单位 1 KM | 00 |
| 143 | 1 | Length (OM3 50 um) | OM3 传输距离 70 M, 单位 2 M | 00 |
| 144 | 1 | Length (OM2 50 um) | OM2 传输距离, 单位 1 M | 00 |

| | | | | |
|---------|----|---|---|--|
| 145 | 1 | Length (OM1 62.5 um) | OM1 传输距离, 单位 1 M | 00 |
| 146 | 1 | Length (OM4 50 um) | 线缆长度, 单位 1 M | 根据客户订购 AOC 长度填写 |
| 147 | 1 | Device technology | Bit7:4 = 0000: 850 nm VCSEL Bit3 = 0: 无波长控制 Bit2 = 0: 发射端不带制冷 Bit1 = 0: PIN 接收机 Bit0 = 0: 发射端波长不可调 | 00 |
| 148-163 | 16 | Vendor name | MODULETEK | 4D 4F 44 55 4C 45 54 45 4B 20 20 20 20 20 20 20 |
| 164 | 1 | Extended Module | 不支持 InfiniBand 应用 | 00 |
| 165-167 | 3 | Vendor OUI | 厂商 IEEE 公司 ID | 00 00 00 |
| 168-183 | 16 | Vendor PN | 厂商产品型号 | ASCII Format |
| 184-185 | 2 | Vendor Rev | 厂商产品版本号 | 由厂商定义 |
| 186-187 | 2 | Wavelength | 未定义 | 00 00 |
| 188-189 | 2 | Wavelength tolerance | 未定义 | 00 00 |
| 190 | 1 | Max case temp | 最大工作温度 70 °C, 单位 °C | 46 |
| 191 | 1 | CC_BASE | 128-190 字节校验和 | 由厂商定义 |
| 192 | 1 | Extended Specification Compliance Codes | 模块类型: 100G Base AOC, 误码率: 5×10^{-5} | 01 |
| 193 | 1 | Options | Bit7 = 0: 保留位 Bit6 = 1: LPMode/TxDis 输入信号可使用字节 99 第 1 位进行配置 Bit5 = 1: IntL/RxLOSL 输出信号可使用字节 99 的第 0 位进行配置 Bit4:3 = 00: 本产品不实现该项功能 Bit2 = 1: 实现 Tx 输入均衡固定可编程设定 Bit1 = 1: 实现 Rx 输出加重固定可编程设定 Bit0 = 1: 实现 Rx 输出幅度固定可编程设定 | 67 |
| 194 | 1 | Options | Bit7 = 1: 实现 Tx CDR 开/关控制 Bit6 = 1: 实现 Rx CDR 开/关控制 Bit5 = 1: 实现 Tx CDR LOL 状态位 Bit4 = 1: 实现 Rx CDR LOL 状态位 Bit3 = 1: 实现 Rx 静噪功能可以关闭 Bit2 = 1: 实现 Rx 输出功能可以关闭 Bit1 = 1: 实现 Tx 静噪功能可以关闭 Bit0 = 1: 实现 Tx 静噪功能 | FF |

| | | | | |
|----------------------------------|-------------|----------------------------|---|----------------------------|
| 195 | 1 | Options | Bit7 = 1: 实现页 02h Bit6 = 0: 未实现页 01h Bit5 = 0: 未实现速率选择功能 Bit4 = 1: 实现 Tx_DISABLE Bit3 = 1: 实现 Tx_FAULT 信号 Bit2 = 0: 通过关闭调制方式来实现 Tx 静噪 Bit1 = 1: 实现 Tx los 信号 Bit0 = 0: 不支持页 20-21h | 9A |
| 196-211 | 16 | Vendor SN | 厂商序列号 | 由厂商定义 |
| 212-219 | 8 | Date Code | 日期 | 由厂商定义 |
| 220 | 1 | Diagnostic Monitoring Type | Bit7:6 = 00: 保留位 Bit5 = 1: 实现温度监控 Bit4 = 1: 实现工作电压监控 Bit3 = 1: 接收光功率为平均光功率 Bit2 = 1: 实现发射光功率测量 Bit1:0 = 00: 保留位 | 3C |
| 221 | 1 | Enhanced Options | Bit7:5 = 000: 保留位 Bit4 = 1: 实现了初始化完成标志位 6.Bit0 Bit3 = 0: 不支持速率选择功能 Bit2 = 0: 保留位, 永远为 0 Bit1 = 0: 本产品不实现该项功能 Bit0 = 1: 实现了软件复位功能 93.Bit7 | 11 |
| 222 | 1 | BR, nominal | 波特率, 单位 250 Mbps | 68 |
| 223 | 1 | CC_EXT | 192-222 字节的校验和 | 由厂商定义 |
| 224-255 | 32 | Vendor Specific | 厂商自定义区域 | 由厂商定义 |
| Upper Memory Map Page 02h | | | | |
| 字节 | 字节大小 | 寄存器名称 | 描述 | 取值 (hex) |
| 128-255 | 128 | User-writable EEPROM | 用户定义, 安全等级 1 下可读可写 | 由用户定义 |
| Upper Memory Map Page 03h | | | | |
| 字节 | 字节大小 | 寄存器名称 | 描述 | 取值 (hex) |
| 128-129 | 2 | Temp High Alarm | 温度高报警 | 见阈值范围表 |
| 130-131 | 2 | Temp Low Alarm | 温度低报警 | 见阈值范围表 |
| 132-133 | 2 | Temp High Warning | 温度高警告 | 见阈值范围表 |
| 134-135 | 2 | Temp Low Warning | 温度低警告 | 见阈值范围表 |
| 136-143 | 8 | Reserved | 保留位 | 00 00 00 00 00 00 00 00 |
| 144-145 | 2 | Vcc High Alarm | 电压高报警 | 见阈值范围表 |

| | | | | |
|---------|----|--|--|----------------------------|
| 146-147 | 2 | Vcc Low Alarm | 电压低报警 | 见阈值范围表 |
| 148-149 | 2 | Vcc High Warning | 电压高警告 | 见阈值范围表 |
| 150-151 | 2 | Vcc Low Warning | 电压低警告 | 见阈值范围表 |
| 152-159 | 8 | Reserved | 保留位 | 00 00 00 00 00 00 00 00 |
| 160-175 | 16 | Vendor Specific | 厂商自定义区域 | 由厂商定义 |
| 176-177 | 2 | Rx Power High Alarm | 接收光功率高报警 | 见阈值范围表 |
| 178-179 | 2 | Rx Power Low Alarm | 接收光功率低报警 | 见阈值范围表 |
| 180-181 | 2 | Rx Power High Warning | 接收光功率高警告 | 见阈值范围表 |
| 182-183 | 2 | Rx Power Low Warning | 接收光功率低警告 | 见阈值范围表 |
| 184-185 | 2 | Tx Bias High Alarm | 偏置电流高报警 | 见阈值范围表 |
| 186-187 | 2 | Tx Bias Low Alarm | 偏置电流低报警 | 见阈值范围表 |
| 188-189 | 2 | Tx Bias High Warning | 偏置电流高警告 | 见阈值范围表 |
| 190-191 | 2 | Tx Bias Low Warning | 偏置电流低警告 | 见阈值范围表 |
| 192-193 | 2 | Tx Power High Alarm | 发射光功率高报警 | 见阈值范围表 |
| 194-195 | 2 | Tx Power Low Alarm | 发射光功率低报警 | 见阈值范围表 |
| 196-197 | 2 | Tx Power High Warning | 发射光功率高警告 | 见阈值范围表 |
| 198-199 | 2 | Tx Power Low Warning | 发射光功率低警告 | 见阈值范围表 |
| 200-207 | 8 | Reserved | 保留位 | 00 00 00 00 00 00 00 00 |
| 208-215 | 8 | Reserved | 保留位 | 00 00 00 00 00 00 00 00 |
| 216-223 | 8 | Vendor Specific | 厂商自定义区域 | 由厂商定义 |
| 224 | 1 | Tx EQ, Rx Emphasis Magnitude ID | Bit7:4 = 1010: 最大 Tx 输入均衡 Bit3:0 = 0111: 最大 Rx 输出加重 | A7 |
| 225 | 1 | Rx output amplitude support indicators | Bit7:6 = 00: 保留位 Bit5:4 = 00: Peak-to-peak 振幅保持稳定 Bit3:0 = 1111: Rx 输出幅度支持 | 0F |
| 226 | 1 | Control options advertising | 保留位 | 00 |

| | | | | |
|-----|---|-----------------------------|--|----|
| 227 | 1 | Control options advertising | Bit7:6 = 00: 本产品不实现该项功能 Bit5:4 = 00: 保留位 Bit3 = 1: 实现 Tx 强制静噪 Bit2 = 0: 未实现 RxLOSL 快速模式 Bit1 = 1: 实现 TxDis 快速模式 Bit0 = 0: 保留位 | 0A |
| 228 | 1 | Control options advertising | 本产品不实现该项功能, 所有位为 0 | 00 |
| 229 | 1 | Control options advertising | 本产品不实现该项功能, 所有位为 0 | 00 |
| 230 | 1 | Optional Channel Controls | 本产品不实现该项功能, 所有位为 0 | 00 |
| 231 | 1 | Optional Channel Controls | Bit7:4 = 0000: 保留位 Bit3 = 0: 发射端 4 号通道强制静噪 Bit2 = 0: 发射端 3 号通道强制静噪 Bit1 = 0: 发射端 2 号通道强制静噪 Bit0 = 0: 发射端 1 号通道强制静噪 | 00 |
| 232 | 1 | Optional Channel Controls | 保留位 | 00 |
| 233 | 1 | Optional Channel Controls | 本产品不实现该项功能, 所有位为 0 | 00 |
| 234 | 1 | Optional Channel Controls | Bit7:4 = 0100: 发射端 1 号通道均衡控制 Bit3:0 = 0100: 发射端 2 号通道均衡控制 | 44 |
| 235 | 1 | Optional Channel Controls | Bit7:4 = 0100: 发射端 3 号通道均衡控制 Bit3:0 = 0100: 发射端 4 号通道均衡控制 | 44 |
| 236 | 1 | Optional Channel Controls | Bit7:4 = 0010: 接收端 1 号通道输出加重 Bit3:0 = 0010: 接收端 2 号通道输出加重 | 22 |
| 237 | 1 | Optional Channel Controls | Bit7:4 = 0010: 接收端 3 号通道输出加重 Bit3:0 = 0010: 接收端 4 号通道输出加重 | 22 |
| 238 | 1 | Optional Channel Controls | Bit7:4 = 0001: 接收端 1 号通道输出幅度 Bit3:0 = 0001: 接收端 2 号通道输出幅度 | 11 |
| 239 | 1 | Optional Channel Controls | Bit7:4 = 0001: 接收端 3 号通道输出幅度 Bit3:0 = 0001: 接收端 4 号通道输出幅度 | 11 |

| | | | | |
|---------|---|---------------------------|--|-------------|
| 240 | 1 | Optional Channel Controls | Bit7 = 0: 接收端 4 号通道静噪打开 Bit6 = 0: 接收端 3 号通道静噪打开 Bit5 = 0: 接收端 2 号通道静噪打开 Bit4 = 0: 接收端 1 号通道静噪打开 Bit3 = 0: 发射端 4 号通道静噪打开 Bit2 = 0: 发射端 3 号通道静噪打开 Bit1 = 0: 发射端 2 号通道静噪打开 Bit0 = 0: 发射端 1 号通道静噪打开 | 00 |
| 241 | 1 | Optional Channel Controls | Bit7 = 0: 接收端 4 号通道输出打开 Bit6 = 0: 接收端 3 号通道输出打开 Bit5 = 0: 接收端 2 号通道输出打开 Bit4 = 0: 接收端 1 号通道输出打开 Bit3:0 = 0000: 本产品不实现该项功能 | 00 |
| 242-243 | 2 | Channel Monitor Masks | 接收光功率报警/警告屏蔽位 | 00 00 |
| 244-245 | 2 | Channel Monitor Masks | 偏置电流报警/警告屏蔽位 | 00 00 |
| 246-247 | 2 | Channel Monitor Masks | 发射光功率报警/警告屏蔽位 | 00 00 |
| 248-249 | 2 | Channel Monitor Masks | 保留位 | 00 00 |
| 250-251 | 2 | Channel Monitor Masks | 保留位 | 00 00 |
| 252-255 | 4 | Reserved | 保留位 | 00 00 00 00 |

SFP A0h 设备的寄存器说明

| 字节 | 字节大小 | 寄存器名称 | 描述 | 数值 (hex) |
|------|------|--------------------|------------------------|----------------------------|
| 0 | 1 | Identifier | SFP | 03 |
| 1 | 1 | Ext. Identifier | 使用两线接口 | 04 |
| 2 | 1 | Connector | No separable connector | 23 |
| 3-10 | 8 | Transceiver | 25G Base AOC | 00 00 00 00 00 08 00 00 |
| 11 | 1 | Encoding | 未明确指定 | 00 |
| 12 | 1 | BR, Nominal | 标称速率 25.78 Gb/s | FF |
| 13 | 1 | Rate Identifier | 没有速率选择功能 | 00 |
| 14 | 1 | Length(9 um)-km | 在单模光纤上传输距离 | 00 |
| 15 | 1 | Length(9 um)-100 m | 在单模光纤上传输距离 | 00 |

| | | | | |
|-------|----|-------------------------|--|--|
| 16 | 1 | Length(50 um)-10 m | 在多模 OM2 光纤上传输距离 | 00 |
| 17 | 1 | Length(62.5 um)-10 m | 在多模 OM1 光纤上传输距离 | 00 |
| 18 | 1 | Length (Active Cable)-m | 线缆长度-m | 根据客户订购 AOC 长度填写 |
| 19 | 1 | Length (Active Cable)-m | 线缆长度-m | 00 |
| 20-35 | 16 | Vendor name | MODULETEK | 4D 4F 44 55 4C 45 54 45 4B 20 20 20 20 20 20 20 |
| 36 | 1 | Transceiver | 25G Base AOC | 01 |
| 37-39 | 3 | Vendor OUI | 无厂商 OUI | 00 00 00 |
| 40-55 | 16 | Vendor PN | 厂商产品型号 | ASCII Format |
| 56-59 | 4 | Vendor rev | 厂商产品版本号 | 由厂商定义 |
| 60-61 | 2 | Wavelength | 未定义 | 00 00 |
| 62 | 1 | Reserved | 保留位 | 00 |
| 63 | 1 | CC_BASE | 0-62 字节校验和 | 由厂商定义 |
| 64 | 1 | Transceiver Options | Bit7:6 = 00: 保留位 Bit5 = 0: 模块功率级别为 1(小于 1.0 W) Bit4 = 1: 实现分页功能 Bit3 = 1: 内部有重定时钟和数据恢复 (CDR) 功能 Bit2 = 0: 使用非制冷激光器 Bit1 = 0: 模块功率级别为 1(小于 1.0 W) Bit0 = 0: 接收机为限幅方式输出 | 18 |
| 65 | 1 | Transceiver Options | Bit7 = 0: 未实现接收机判决门限可调功能 Bit6 = 0: 未使用可调波长激光器 Bit5 = 0: 未实现速率选择功能 Bit4 = 1: 有 Tx_Disable 功能 Bit3 = 1: 有 Tx_Fault 功能 Bit2 = 0: 未实现 LOSS 功能 (无 SD 功能) Bit1 = 1: 有 Rx_LOS 功能 Bit0 = 0: 保留位 | 1A |
| 66 | 1 | BR, nominal | 标称数据速率 | 67 |
| 67 | 1 | BR, deviation | 数据速率偏差 | 00 |
| 68-83 | 16 | Vendor SN | 厂商序列号 | 由厂商定义 |
| 84-91 | 8 | Date code | 日期 | 由厂商定义 |

| | | | | |
|---------|-----|----------------------------|---|-------|
| 92 | 1 | Diagnostic Monitoring Type | Bit7 = 0: 兼容 SFF-8472 要求 Bit6 = 1: 实现数字诊断功能 Bit5 = 1: 实现内部校准功能 Bit4 = 0: 未实现外部校准功能 Bit3 = 1: 接收光功率为平均光功率 Bit2 = 0: 不需要执行 Address change Bit1 = 0: 保留位 Bit0 = 0: 保留位 | 68 |
| 93 | 1 | Enhanced Options | Bit7 = 1: 实现警告/报警标志位 Bit6 = 1: 实现软件 Tx_Disable 信号控制和监视功能 Bit5 = 1: 实现软件 Tx_Fault 信号监视功能 Bit4 = 1: 实现软件 Rx_LOS 信号监视功能 Bit3 = 0: 未实现软件速率选择控制和监视功能 Bit2 = 0: 未实现 SFF-8079 应用选择功能 Bit1 = 0: 未实现 SFF-8431 的软件速率选择功能 Bit0 = 0: 保留位 | F0 |
| 94 | 1 | SFF-8472 Compliance | 按照 12.3 版本的 SFF-8472 定义 | 08 |
| 95 | 1 | CC_EXT | 64-94 字节校验和 | 由厂商定义 |
| 96-127 | 32 | Vendor Specific | 厂商自定义区域 | 由厂商定义 |
| 128-255 | 128 | Reserved | 厂商自定义区域 | 由厂商定义 |

SFP A2h 设备的寄存器说明

| 字节 | 字节大小 | 寄存器名称 | 描述 | 数值 (hex) |
|----------------------|------|--------------------|-------|----------|
| 低位设备寄存器 (A2h) | | | | |
| 00-01 | 2 | Temp High Alarm | 温度高报警 | 见阈值范围表 |
| 02-03 | 2 | Temp Low Alarm | 温度低报警 | 见阈值范围表 |
| 04-05 | 2 | Temp High Warning | 温度高警告 | 见阈值范围表 |
| 06-07 | 2 | Temp Low Warning | 温度低警告 | 见阈值范围表 |
| 08-09 | 2 | Voltage High Alarm | 电压高报警 | 见阈值范围表 |
| 10-11 | 2 | Voltage Low Alarm | 电压低报警 | 见阈值范围表 |

| | | | | |
|-------|---|-----------------------------------|----------|--------|
| 12-13 | 2 | Voltage High Warning | 电压高警告 | 见阈值范围表 |
| 14-15 | 2 | Voltage Low Warning | 电压低警告 | 见阈值范围表 |
| 16-17 | 2 | Bias High Alarm | 偏置电流高报警 | 见阈值范围表 |
| 18-19 | 2 | Bias Low Alarm | 偏置电流低报警 | 见阈值范围表 |
| 20-21 | 2 | Bias High Warning | 偏置电流高警告 | 见阈值范围表 |
| 22-23 | 2 | Bias Low Warning | 偏置电流低警告 | 见阈值范围表 |
| 24-25 | 2 | Tx Power High Alarm | 发射光功率高报警 | 见阈值范围表 |
| 26-27 | 2 | Tx Power Low Alarm | 发射光功率低报警 | 见阈值范围表 |
| 28-29 | 2 | Tx Power High Warning | 发射光功率高警告 | 见阈值范围表 |
| 30-31 | 2 | Tx Power Low Warning | 发射光功率低警告 | 见阈值范围表 |
| 32-33 | 2 | Rx Power High Alarm | 接收光功率高报警 | 见阈值范围表 |
| 34-35 | 2 | Rx Power Low Alarm | 接收光功率低报警 | 见阈值范围表 |
| 36-37 | 2 | Rx Power High Warning | 接收光功率高警告 | 见阈值范围表 |
| 38-39 | 2 | Rx Power Low Warning | 接收光功率低警告 | 见阈值范围表 |
| 40-41 | 2 | Optional Laser Temp High Alarm | 功能未实现 | 00 00 |
| 42-43 | 2 | Optional Laser Temp Low Alarm | 功能未实现 | 00 00 |
| 44-45 | 2 | Optional Laser Temp High Warning | 功能未实现 | 00 00 |
| 46-47 | 2 | Optional Laser Temp Low Warning | 功能未实现 | 00 00 |
| 48-49 | 2 | Optional TEC Current High Alarm | 功能未实现 | 00 00 |
| 50-51 | 2 | Optional TEC Current Low Alarm | 功能未实现 | 00 00 |
| 52-53 | 2 | Optional TEC Current High Warning | 功能未实现 | 00 00 |

| | | | | |
|---------|---|----------------------------------|------------------------------|-------------|
| 54-55 | 2 | Optional TEC Current Low Warning | 功能未实现 | 00 00 |
| 56-59 | 4 | Rx_PWR(4) | 接收光功率的外部校准数据, 模块仅实现内部校正功能 | 00 00 00 00 |
| 60-63 | 4 | Rx_PWR(3) | 接收光功率的外部校准数据, 模块仅实现内部校正功能 | 00 00 00 00 |
| 64-67 | 4 | Rx_PWR(2) | 接收光功率的外部校准数据, 模块仅实现内部校正功能 | 00 00 00 00 |
| 68-71 | 4 | Rx_PWR(1) | 接收光功率的外部校准数据, 模块仅实现内部校正功能 | 3F 80 00 00 |
| 72-75 | 4 | Rx_PWR(0) | 接收光功率的外部校准数据, 模块仅实现内部校正功能 | 00 00 00 00 |
| 76-77 | 2 | Tx_I(斜率) | 偏置电流的外部校准数据, 模块仅实现内部校正功能 | 01 00 |
| 78-79 | 2 | Tx_I(偏移) | 偏置电流的外部校准数据, 模块仅实现内部校正功能 | 00 00 |
| 80-81 | 2 | Tx_PWR(斜率) | 发射光功率的外部校准数据, 模块仅实现内部校正功能 | 01 00 |
| 82-83 | 2 | Tx_PWR(偏移) | 发射光功率的外部校准数据, 模块仅实现内部校正功能 | 00 00 |
| 84-85 | 2 | T(斜率) | 模块内部温度的外部校准数据, 模块仅实现内部校正功能 | 01 00 |
| 86-87 | 2 | T(偏移) | 模块内部温度的外部校准数据, 模块仅实现内部校正功能 | 00 00 |
| 88-89 | 2 | V(斜率) | 模块内部供电电压的外部校准数据, 模块仅实现内部校正功能 | 01 00 |
| 90-91 | 2 | V(偏移) | 模块内部供电电压的外部校准数据, 模块仅实现内部校正功能 | 00 00 |
| 92-94 | 3 | 保留位 | 保留位 | 00 00 00 |
| 95 | 1 | 校验和 | 0-94 字节校验和 | 由厂商定义 |
| 96-97 | 2 | Temperature MSB/LSB | 模块内部测量温度, 单位 1/256 °C | 变量 |
| 98-99 | 2 | Vcc MSB/LSB | 模块内部测量的供电电压, 单位 100 uV | 变量 |
| 100-101 | 2 | Tx Bias MSB/LSB | 模块内部测量的偏置电流, 单位 2 uA | 变量 |
| 102-103 | 2 | Tx Power MSB/LSB | 模块内部测量的发射光功率, 单位 0.1 uW | 变量 |
| 104-105 | 2 | Rx Power MSB/LSB | 模块内部测量的接收光功率, 单位 0.1 uW | 变量 |
| 106-107 | 2 | Laser T/W MSB/LSB | 功能未实现 | 00 00 |
| 108-109 | 2 | TEC Current MSB/LSB | 功能未实现 | 00 00 |

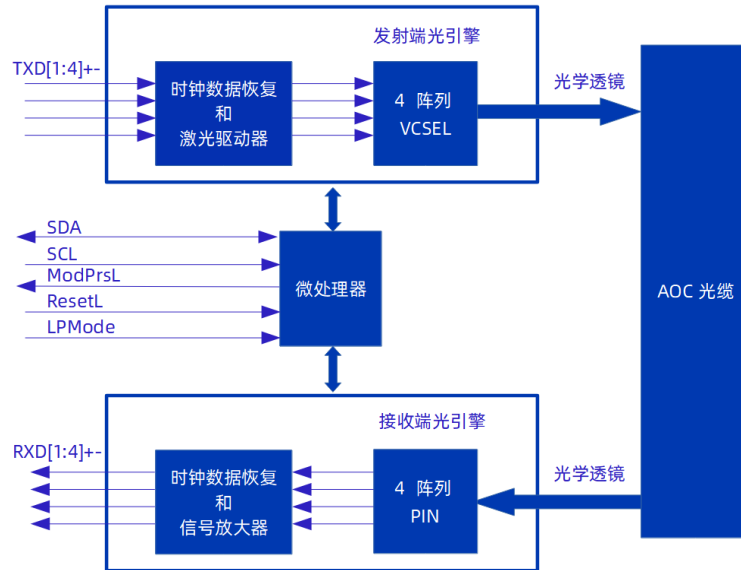
| | | | | |
|-----|---|-------------------------|---|----|
| 110 | 1 | Status/Control | <p>Bit7: Tx_Disable 管脚状态</p> <p>Bit6 = 0: 激光器禁用控制位, 写入'1'将禁用激光器</p> <p>Bit5: RS1 管脚状态</p> <p>Bit4: RS0 管脚状态</p> <p>Bit3 = 0: 软件 RS0 控制位, 不实现该功能</p> <p>Bit2: Tx_Fault 管脚状态</p> <p>Bit1: Rx_LOS 管脚状态</p> <p>Bit0: Data_Ready_Bar 管脚状态, 为零/低电平表示模块数据已就绪</p> | 变量 |
| 111 | 1 | Reserved | 保留给 SFF-8079 | 00 |
| 112 | 1 | Alarm Flags | <p>Bit7: 温度高报警, 高电平有效</p> <p>Bit6: 温度低报警, 高电平有效</p> <p>Bit5: 电压高报警, 高电平有效</p> <p>Bit4: 电压低报警, 高电平有效</p> <p>Bit3: 偏置电流高报警, 高电平有效</p> <p>Bit2: 偏置电流低报警, 高电平有效</p> <p>Bit1: 发射端功率高报警, 高电平有效</p> <p>Bit0: 发射端功率低报警, 高电平有效</p> | 变量 |
| 113 | 1 | Alarm Flags | <p>Bit7: 接收端功率高报警, 高电平有效</p> <p>Bit6: 接收端功率低报警, 高电平有效</p> <p>Bit5: 可选的激光器温度高报警, 未实现该功能</p> <p>Bit4: 可选的激光器温度低报警, 未实现该功能</p> <p>Bit3: 可选的 TEC 电高报警, 未实现该功能</p> <p>Bit2: 可选的 TEC 电低报警, 未实现该功能</p> <p>Bit1:0: 保留报警标志位</p> | 变量 |
| 114 | 1 | Tx Input EQ Control | <p>Bit7:4 = 0011: 高速率模式输入均衡设定值; 上电缺省值为 3, 可用于改变模块输入均衡值</p> <p>Bit3:0 = 0011: 低速率模式输入均衡设定值; 不使用, 上电缺省值为 3</p> | 33 |
| 115 | 1 | Rx Out Emphasis Control | <p>Bit7:4 = 0011: 高速率模式输出预加重设定值; 上电缺省值为 3, 可用于改变模块输出预加重</p> <p>Bit3:0 = 0011: 低速率输出预加重设定值; 不使用, 上电缺省值为 3</p> | 33 |
| 116 | 1 | Warning Flags | <p>Bit7: 温度高警告</p> <p>Bit6: 温度低警告, 高电平有效</p> <p>Bit5: 电压高警告, 高电平有效</p> <p>Bit4: 电压低警告, 高电平有效</p> <p>Bit3: 偏置电流高警告, 高电平有效</p> <p>Bit2: 偏置电流低警告, 高电平有效</p> <p>Bit1: 发射端光功率高警告, 高电平有效</p> <p>Bit0: 发射端光功率低警告, 高电平有效</p> | 变量 |

| | | | | |
|------------------------|-----|-------------------------|---|-------------|
| 117 | 1 | Warning Flags | Bit7: 接收端光功率高警告, 高电平有效 Bit6: 接收端光功率低警告, 高电平有效 Bit5: 可选的激光器温度高告警, 未实现该功能 Bit4: 可选的激光器温度低告警, 未实现该功能 Bit3: 可选的 TEC 电高告警, 未实现该功能 Bit2: 可选的 TEC 电低告警, 未实现该功能 Bit1:0: 保留告警标志位 | 变量 |
| 118 | 1 | Ext Status/Control | Bit7:4 = 0000: 保留位 Bit3: 软件 RS1 的控制位, 不实现该功能 Bit2 = 0: 保留位 Bit1 = 0: 模块功率级别为 1(小于 1.0 W) Bit0 = 0: 模块功率级别为 1(小于 1.0 W) | 00 |
| 119 | 1 | Ext Status/Control | Bit7:5 = 000: 保留位 Bit4 = 0: 发射端配置 64GFC 模式, 未实现该功能 Bit3 = 0: 接收端配置 64GFC 模式, 未实现该功能 Bit2 = 0: 64GFC 模式, 未实现该功能 Bit1: Tx CDR 状态位, 该位值为 0 表示 CDR 已锁定, 值为 1 表示 CDR 失锁 Bit0: Rx CDR 状态位, 该位值为 0 表示 CDR 已锁定, 值为 1 表示 CDR 失锁 | 变量 |
| 120-122 | 3 | Reserved | 保留位 | 00 00 00 |
| 123-126 | 4 | Security Level Password | 安全等级密码输入区, 写入的密码可回显, 上电缺省值为 00 00 00 00 | 00 00 00 00 |
| 127 | 1 | Page Select | 页选位 | 00 |
| 页 00/01h 寄存器映射表 | | | | |
| 128-255 | 128 | User Writable EEPROM | 用户自定义, 在安全等级 1 下可读可写 | 由厂商定义 |

注:

- 告警阈值信息可按照客户定义修改, 如有修改需求, 请联系我司

QSFP 框图



QSFP 功能说明

AOC-QSFP-4SFP-100G-aaa.aaM-D1D1C 的 QSFP 端模块采用了 COB (Chip on Board) 工艺制造, 内部由微控制器, 发射端光引擎和接收端光引擎三部分组成。模块内置时钟和数据恢复功能, 发射端和接收端内置 CDR 的工作速率为: 25.5 Gbps-26 Gbps。如果需要其它速率范围的版本, 可联系我们进行特别定制。

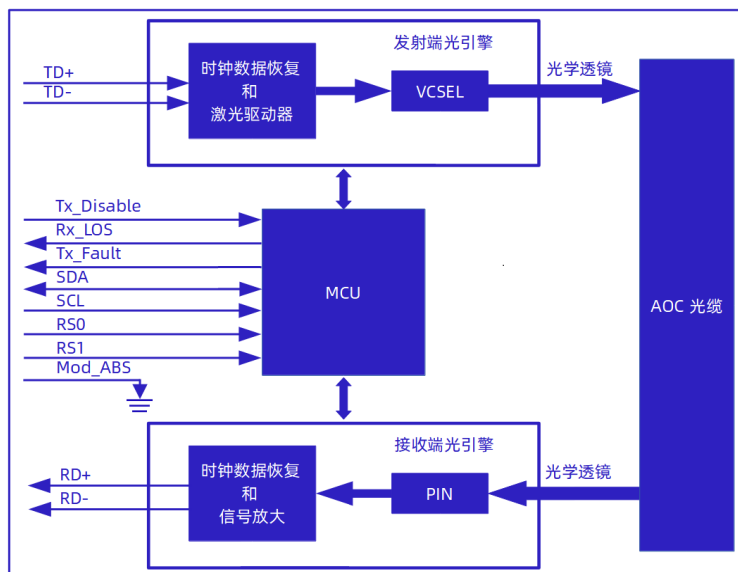
微控制器通过 2 线串行通信接口与主机进行通信, 提供模块的控制功能, 状态报告功能和监控功能 (DOM), 本产品符合 SFF-8636 标准。

发射端光引擎包括一个 4 通道发射端时钟数据恢复电路 (CDR) 和激光驱动器电路 (LD), 一个 4 通道 VCSEL 激光器阵列。主机输出的高速差分电信号, 通过 CDR 的恢复整形, 送入激光驱动器放大, 驱动 VCSEL 激光器产生光信号, 光信号通过光学透镜耦合到光纤中。

接收端光引擎包括一个 4 通道光电二极管 (PIN) 阵列, 一个 4 通道信号放大器 (TIA/LA) 和接收端时钟数据恢复电路 (CDR) 阵列, 光纤中的光信号通过光学透镜耦合到接收光电二极管 (PIN) 转换为光生电流, 光生电流信号经过放大器增强后, 送入 CDR 电路并完成时钟和数据信号恢复, 最后以高速差分信号的形式输出给主机。微控制器会读取光电二极管接收到的信号强度 (调制幅度), 若低于设定的阈值时, 则报告接收信号丢失。

发射端和接收端都具有静噪功能。当发射端有信号输入时, 发射光接入示波器显示的波形是一个眼图形状, 无信号输入时发射光接入示波器显示的波形是一根直线; 当接收端的入射光有信号输入时, 接入示波器显示输出电信号的波形是一个眼图形状, 无信号输入时接入示波器显示输出电信号的波形是一根直线。

SFP 框图



SFP 功能说明

AOC-QSFP-4SFP-100G-aaa.aaM-D1D1C 的 SFP 端模块采用了 COB (Chip on Board) 工艺制造, 内部由微控制器, 发射端光引擎和接收端光引擎三部分组成。模块内置时钟和数据恢复功能。

微控制器通过 2 线串行通信接口与主机进行通信, 提供模块的控制功能, 状态报告功能和监控功能 (DOM), 本产品符合 SFF-8472 标准。

发射端光引擎包括一个发射端时钟数据恢复电路 (CDR) 和激光驱动器电路 (LD), 一个 VCSEL 激光器, 一个检测光电二极管 (MPD)。主机输出的高速差分电信号, 通过 CDR 的恢复整形, 送入激光驱动器放大, 驱动 VCSEL 激光器产生光信号, 光信号通过光学透镜耦合到光纤中。光引擎集成了一个检测用光电二极管, 用于输出光功率检测。

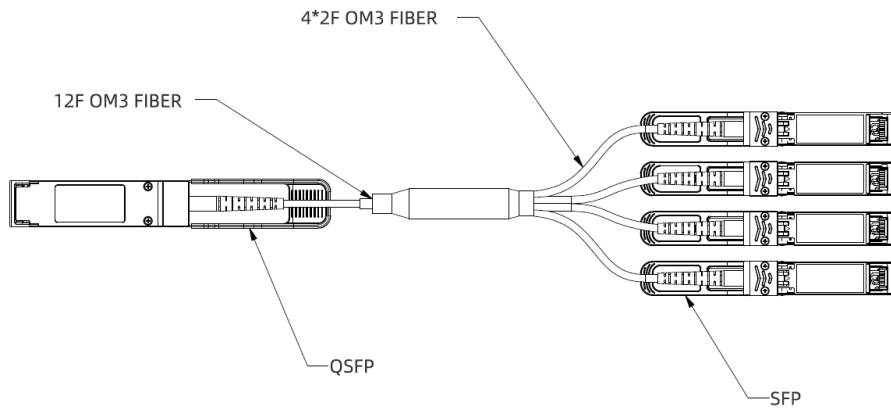
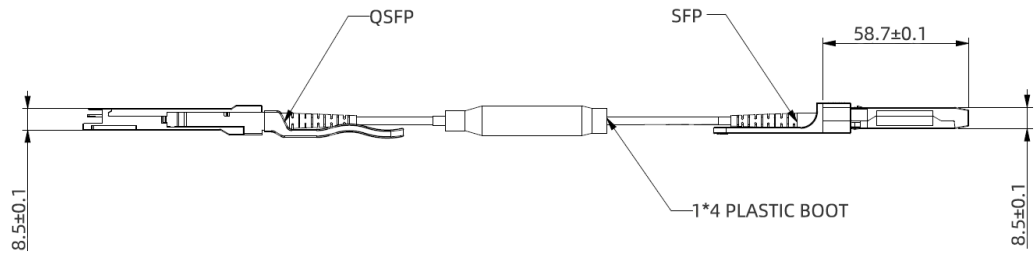
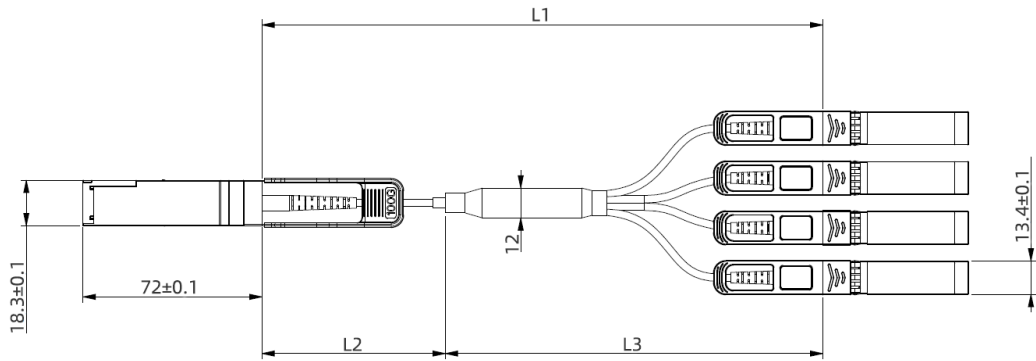
接收端光引擎包括一个光电二极管 (PIN), 一个信号放大器 (TIA/LA) 和一个接收端时钟数据恢复电路 (CDR), 光纤中的光信号通过光学透镜耦合到接收光电二极管 (PIN) 转换为光生电流, 光生电流信号经过放大器增强后, 送入 CDR 电路并完成时钟和数据信号恢复, 最后以高速差分信号的形式输出给主机。微控制器会读取光电二极管接收到的信号强度 (调制幅度), 若低于设定的阈值时, 则报告接收信号丢失。

发射端和接收端都具有静噪功能。当发射端有信号输入时, 发射光接入示波器显示的波形是一个眼图形状, 无信号输入时发射光接入示波器显示的波形是一根直线; 当接收端的入射光有信号输入时, 接入示波器显示输出电信号的波形是一个眼图形状, 无信号输入时接入示波器显示输出电信号的波形是一根直线。

光缆线材性能详细说明

| 参数 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|-----------------|-----|------|-----|--------|----------------|
| 护套材质 | | LSZH | | | |
| 护套颜色 | | 水绿色 | | | 可以按客户需求定制 |
| 可燃性等级 | | OFN | | | 可以按客户需求定制 |
| 外径 | 2.8 | 3.0 | 3.2 | mm | |
| 线到线抗拉强度 (短期) | | | 200 | N | |
| 线到线抗拉强度 (长期) | | | 100 | N | |
| 抗压缩负荷力 | 10 | | | N/mm | IEC 60794-1-21 |
| 抗冲击强度 | 0.5 | | | N•m | IEC 60794-1-21 |
| 绕曲 | 300 | | | Cycles | IEC 60794-1-21 |
| 扭转弯曲 | | | | | IEC 60794-1-21 |
| 线到接头抗拉强度 | | | 90 | N | |
| 弯曲半径 (短期) | 25 | | | mm | |
| 弯曲半径 (长期) | 30 | | | mm | |

外形尺寸

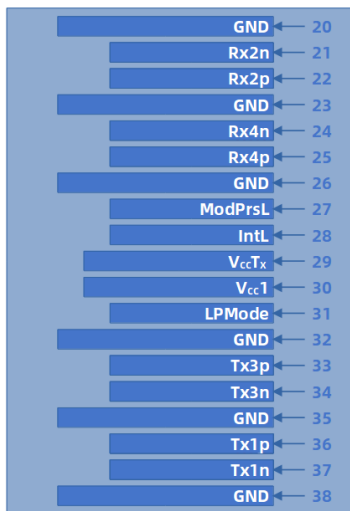


未注尺寸公差 ±0.2 mm
单位: 毫米

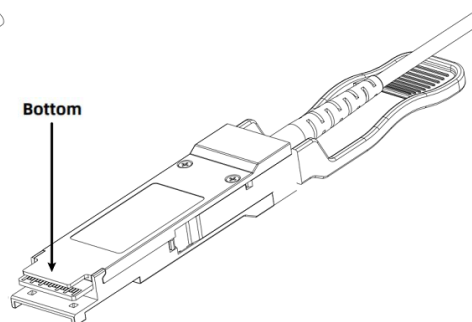
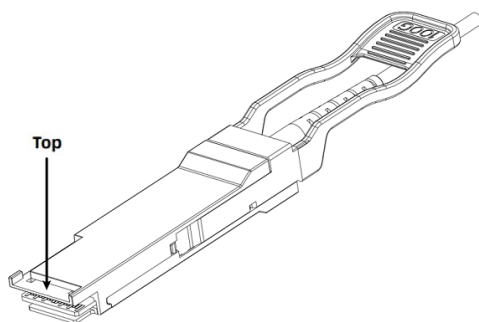
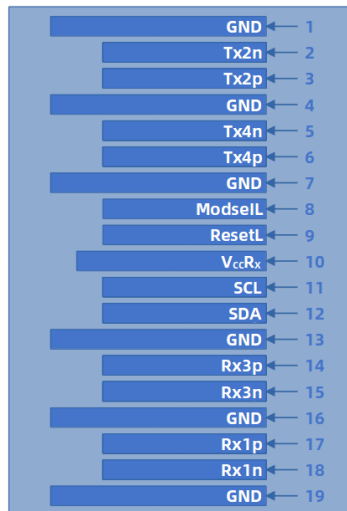
| 长度 (L1) | 长度 (L2) | 长度 (L3) |
|---------|---------|---------|
| 1 米 | 0.33 米 | 0.67 米 |
| 2 米 | 0.67 米 | 1.33 米 |
| 3 米 | 1 米 | 2 米 |
| ≥5 米 | L1-L3 | 3 米 |

QSFP 引脚图

顶部视图

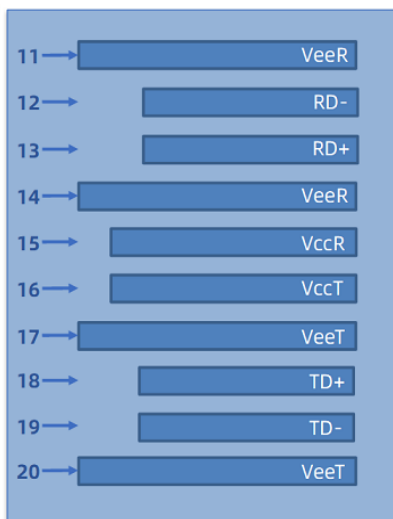


底部视图

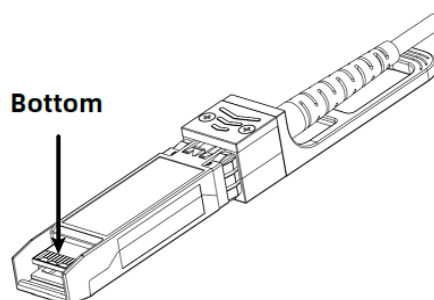
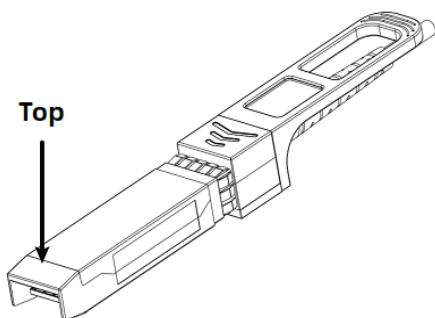
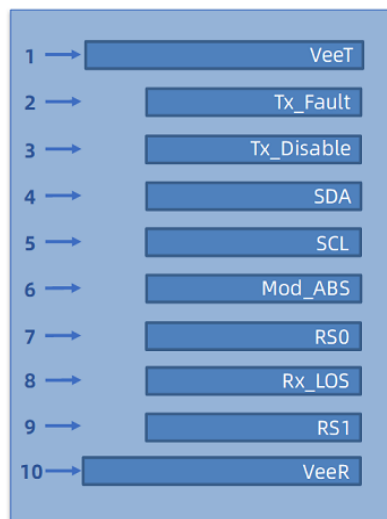


SFP 引脚图

顶部视图



底部视图



QSFP 引脚定义

| PIN # | 符号 | 说明 | 备注 |
|-------|--------------------------------|------------------------|----|
| 1 | GND | 地 | 5 |
| 2 | Tx2n | 发射端数据输入负, Lane2 | |
| 3 | Tx2p | 发射端数据输入正, Lane2 | |
| 4 | GND | 地 | 5 |
| 5 | Tx4n | 发射端数据输入负, Lane4 | |
| 6 | Tx4p | 发射端数据输入正, Lane4 | |
| 7 | GND | 地 | 5 |
| 8 | ModSelL | 模块选择引脚, 低电平时模块响应两线串口通信 | 1 |
| 9 | ResetL | 模块重置 | 2 |
| 10 | V _{CC} R _X | +3.3 V 接收端电源供电 | |
| 11 | SCL | 两线串行接口时钟线 | |
| 12 | SDA | 两线串行接口数据线 | |
| 13 | GND | 地 | 5 |
| 14 | Rx3p | 接收端数据输出正, Lane3 | |
| 15 | Rx3n | 接收端数据输出负, Lane3 | |
| 16 | GND | 地 | 5 |
| 17 | Rx1p | 接收端数据输出正, Lane1 | |
| 18 | Rx1n | 接收端数据输出负, Lane1 | |
| 19 | GND | 地 | 5 |
| 20 | GND | 地 | 5 |
| 21 | Rx2n | 接收端数据输出负, Lane2 | |
| 22 | Rx2p | 接收端数据输出正, Lane2 | |
| 23 | GND | 地 | 5 |
| 24 | Rx4n | 接收端数据输出负, Lane4 | |
| 25 | Rx4p | 接收端数据输出正, Lane4 | |
| 26 | GND | 地 | 5 |
| 27 | ModPrsL | 模块插入指示管脚, 在模块内接地 | |
| 28 | IntL | 中断 | 4 |
| 29 | V _{CC} T _X | +3.3 V 发射端电源供电 | |
| 30 | V _{CC} 1 | +3.3 V 电源 | |
| 31 | LPMoDe | 低功耗模式, 在模块内部上拉到 Vcc | 3 |
| 32 | GND | 地 | 5 |
| 33 | Tx3p | 发射端数据输入正, Lane3 | |

| | | | |
|----|------|-----------------|---|
| 34 | Tx3n | 发射端数据输入负, Lane3 | |
| 35 | GND | 地 | 5 |
| 36 | Tx1p | 发射端数据输入正, Lane1 | |
| 37 | Tx1n | 发射端数据输入负, Lane1 | |
| 38 | GND | 地 | 5 |

注:

1. ModSelL 是输入引脚。当它通过主机保持低电平时, 模块响应 2 线串行通信命令。ModSelL 允许在单个 2 线接口总线上使用多个 QSFP 模块。如果 ModSelL 为“高”, 模块将不响应来自主机的任何 2 线接口通信。ModSelL 在模块中具有内部上拉电阻。
2. 模块重启引脚, 当 ResetL 引脚上低电平持续时间长于最小脉冲长度时会使模块复位, 并将所有用户模块恢复为它们的默认状态, 在执行复位器件, 主机应忽略所有状态位, 直到模块复位中断完成。
3. 该引脚为高电平时, 表示模块在低功耗模式下运行, 发射端会被关闭; 该引脚为低电平时, 表示模块在非低功耗模式下运行, 模块工作正常。
4. IntL 是输出引脚, 是开路集电极输出, 应在主机板上以 4.7 kΩ-10 kΩ 电阻上拉到 Vcc。当它是低电平时, 表示模块可能出现故障。主机可以使用 2 线接口读取内部状态。
5. 电路地与外壳隔离。

SFP 引脚定义

| PIN # | 符号 | 说明 | 备注 |
|-------|------------|---------------------|----|
| 1 | VeeT | 发射端地 (与接收端地共用) | 1 |
| 2 | Tx_Fault | 发射端故障告警 | |
| 3 | Tx_Disable | 该信号在高电平或开路时关闭模块发射端 | 2 |
| 4 | SDA | 两线串行接口数据线 | 3 |
| 5 | SCL | 两线串行接口时钟线 | 3 |
| 6 | Mod_ABS | 模块插入指示引脚, 在模块内接地 | 3 |
| 7 | RS0 | 未连接 | |
| 8 | Rx_LOS | 信号丢失指示, 低电平表示模块正常工作 | 4 |
| 9 | RS1 | 未连接 | |
| 10 | VeeR | 接收端地 (与发射端地共用) | 1 |
| 11 | VeeR | 接收端地 (与发射端地共用) | 1 |
| 12 | RD- | 接收端数据输出负, 交流耦合 | |
| 13 | RD+ | 接收端数据输出正, 交流耦合 | |
| 14 | VeeR | 接收端地 (与发射端地共用) | 1 |
| 15 | VccR | 接收端电源 | |
| 16 | VccT | 发射端电源 | |
| 17 | VeeT | 发射端地 (与接收端地共用) | 1 |
| 18 | TD+ | 发射端数据输入正, 交流耦合 | |
| 19 | TD- | 发射端数据输入负, 交流耦合 | |
| 20 | VeeT | 发射端地 (与接收端地共用) | 1 |

注:

1. 电路地与模块外壳是绝缘的
2. 禁用: $T_{DIS} > 2V$ 或开路, 使能: $T_{DIS} < 0.8V$
3. 应在主机板上以 4.7 k Ω -10 k Ω 的电阻上拉到 2V 至 3.6V 之间的电压
4. LOS 是集电极开路输出

参考文献

1. IEEE standard 802.3
2. SFF-8402 Specification for SFP+ 1X 28 Gb/s Pluggable Transceiver Solution (SFP28)
3. SFF-8472 Specification for Management Interface for SFP+
4. SFF-8636 Specification for Management Interface for 4-lane Modules and Cables